

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

Rec'd PCT/PTO 09 MAR 2005

(43) 国際公開日
2004年8月5日 (05.08.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/066025 A1

(51) 国際特許分類7: G03B 21/62, G02B 3/08, 5/00, 5/02

(ISHIKAWA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000531

(22) 国際出願日: 2004年1月22日 (22.01.2004)

(74) 代理人: 吉武 賢次, 外 (YOSHITAKE, Kenji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 富士ビル323号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) 国際公開の言語: 日本語

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG,

(30) 優先権データ:
特願2003-014012 2003年1月22日 (22.01.2003) JP

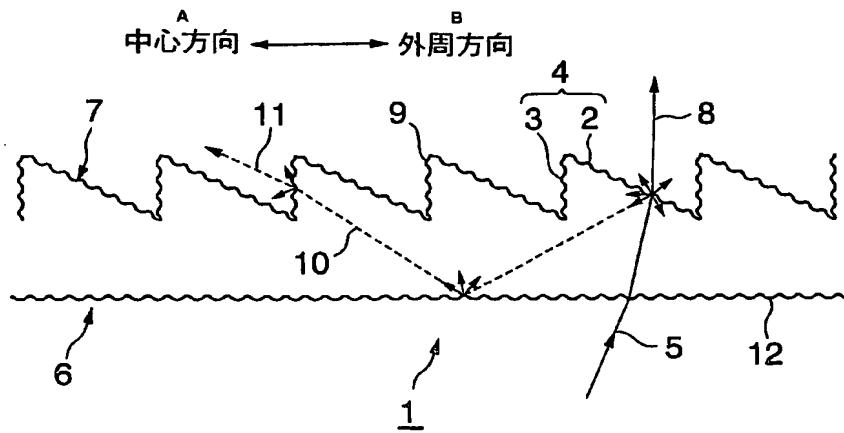
[統葉有]

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 大日本印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石川 裕之

(54) Title: FRESNEL LENS SHEET AND REAR PROJECTION SCREEN PROVIDED WITH IT

(54) 発明の名称: フレネルレンズシートおよびそれを備えた背面投射型スクリーン



A...CENTER DIRECTION
B...OUTER PERIPHERY DIRECTION

(57) Abstract: A well-balanced Fresnel lens sheet being inconspicuous in rainbow, hot band, moiré, color cone or the like so that an observer can view a quality image without a sense of incongruity, keeping a bright uniformity, and not lowering the visibility of an image, and a rear projection screen provided with the sheet. The Fresnel lens sheet (1) has a Fresnel lens element group (4) consisting of a Fresnel lens plane (2) and a non-lens plane (3) on one sheet plane (output plane (7)), wherein the surface roughness of at least one plane out of the Fresnel lens plane (2) of the Fresnel lens element group (4), the non-lens plane (3) of the Fresnel lens element group (4), and a sheet plane (12) on a side where the Fresnel lens element group (4) is not formed is made rougher continuously or in steps as it is farther away from the center of the Fresnel lens sheet (1). It is preferable that the difference between the surface roughness at the center of the Fresnel lens sheet (1) and that at the outer periphery thereof be at least 0.1 μ m and up to 5.0 μ m.

[統葉有]

WO 2004/066025 A1



KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:
— 國際調査報告書

(57) 要約: 観察者が違和感なく良質な映像を観ることができるように、レインボー、ホットバンド、モアレ、カラーコーン等が目立たず、ライトユニフォミティを維持し、映像の鮮明性を低下させない、バランスのよいフレネルレンズシートおよびそれを備えた背面投射型スクリーンを提供する。フレネルレンズ面2と非レンズ面3とからなるフレネルレンズ素子群4を一方のシート面(出射面7)に有するフレネルレンズシート1であって、フレネルレンズ素子群4のフレネルレンズ面2、フレネルレンズ素子群4の非レンズ面3、およびフレネルレンズ素子群4が形成されていない側のシート面12のうちの少なくとも一つの面の表面粗さを、フレネルレンズシート1の中心部から遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くする。このとき、フレネルレンズシート1の中心部の表面粗さと外周部の表面粗さとの差を0.1 μm 以上でかつ5.0 μm 以下とすることが好ましい。

明細書

フレネルレンズシートおよびそれを備えた背面投射型スクリーン

技術分野

本発明は、プリズム形状のフレネルレンズ素子群を有するフレネルレンズシートおよびそれを備えた背面投射型スクリーンに関するものである。

背景技術

背面投射型のプロジェクションテレビジョンには、観察側にフレネルレンズレンズ面が形成されたフレネルレンズシートを備えた透過型スクリーンが使用されている。

図10は、従来のフレネルレンズシートの一例を示す断面図である。図10に示すように、従来のフレネルレンズシート101は、フレネルレンズ面102と非レンズ面103とからなるプリズム形状のフレネルレンズ素子104が、円環状に観察側のシート面（図10においては出射面107）に複数形成された構造をしている。

このようなフレネルレンズシート101に映像投写器としての光源（図示せず）からの入射光105が入射すると、その入射光105は、フレネルレンズシート101の入射面106および出射面107を通過し、観察側に映像光108として出射される。

このとき、フレネルレンズシート101の入射面106を通過した光の一部が出射面107で反射すると、図10に示すように、フレア光などの迷光110となることがある。なお、このような迷光110は、図10に示す態様に限らず、図9に示すような態様でも生じる。

図9および図10に示すようにして、フレネルレンズシート101内で生じた迷光110は、フレネルレンズ素子104の非レンズ面103や、非レンズ面103とフレネルレンズ面102との間の稜線部109から観察側に出射する。そして、特に、このようなフレネルレンズシート101を備えた背面投射型スクリーンをその上方から観察した場合には、背面投射型スクリーンの下側部分に虹状

の不要光 111 が観察される。このような不要光 111 は「レインボー」と呼ばれ、フレネルレンズ角度が大きくなるフレネルレンズシート 101 の周辺部で特に強く発生する傾向がある。なお、図 9において、符号 111（点線）はレインボーの発生を表し、符号 111（実線）はカラーコーンの発生を表している。

このような問題を解決するため、従来においては例えば、フレネルレンズ素子の非レンズ面に光拡散層（粗面）を形成する方法（例えば特許文献 1（実開昭 63-187139 号公報）参照）、フレネルレンズ素子の非レンズ面に形成された粗面の粗さを規定する方法（例えば特許文献 2（特開平 4-127101 号公報）参照）、フレネルレンズシートの中心部以外に位置するフレネルレンズ素子の非レンズ面を粗面化する方法（例えば特許文献 3（特開平 8-36103 号公報）参照）、フレネルレンズシートの入射面側および出射面側の一方または両方を一様に粗面化する方法（例えば特許文献 4（特開平 5-127257 号公報）参照）が提案されている。このような方法によれば、上述したような迷光 110 が拡散されることで不要光 111 の出射が低減され、レインボー等が目立たなくなる。

ところで、上述したような背面投射型スクリーンにおいては、観察者が違和感なく映像を観ることができるようにするため、上述したようなレインボー等の不要光を目立たなくすることの他、（1）明るさが均一であること（以下、「ライトユニフォミティ」という。）、（2）ホットバンド、モアレ、カラーコーン等が目立たないこと、（3）映像が鮮明に見えること、等の様々な要請があり、それらがバランスよく調整された背面投射型スクリーンが要求されている。

しかしながら、上述した特許文献 1～4 に記載されたフレネルレンズシートにおいては、迷光を低減させてレインボーを目立たなくさせる点においては一定の効果を有するものの、ライトユニフォミティ（明るさの均一性）の改善に関しては不十分であった。また、特許文献 4 に記載されたフレネルレンズシートにおいては、非レンズ面だけでなくフレネルレンズ面や入射面についても一様に粗面化しているので、映像の鮮明性が低下するおそれもあった。

発明の開示

本発明はこのような点を考慮してなされたものであり、その目的は、観察者が

違和感なく良質な映像を観ることができるように、レインボー、ホットバンド、モアレ、カラーコーン等が目立たず、ライトユニフォミティを維持し、映像の鮮明性を低下させない、バランスのよいフレネルレンズシートおよびそれを備えた背面投射型スクリーンを提供することにある。

上述した目的を達成するため、本発明のフレネルレンズシートは、フレネルレンズ面と非レンズ面とからなるフレネルレンズ素子群を一方のシート面に有するフレネルレンズシートにおいて、フレネルレンズ素子群のフレネルレンズ面、フレネルレンズ素子群の非レンズ面、およびフレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面のうちの少なくとも一つの面の表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くなることを特徴とする。

本発明によれば、フレネルレンズシートを構成するいずれか一つ以上の面の表面粗さを中心部から外周部に向かって徐々に粗くしたので、表面粗さが大きくなる外周部ほど効果的に迷光を拡散させることができる。その結果、主に外周部に表れるレインボー、カラーコーン等の不要光の発生を抑制することができる。また、フレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートとの間や、フレネルレンズ素子群とフレネルレンズ素子群の背面に形成された垂直方向に拡散性能を有するレンズとで生じるモアレの発生も低減することができる。さらに、フレネルレンズシートの中心部は外周部よりも表面粗さが小さいので、フレネルレンズシートが組み込まれる背面投射型スクリーンの中心部の鮮明性を確保することができるという効果もある。

なお、本発明のフレネルレンズシートにおいて、表面粗さの変化量 ($d R a (x) / d x$) は、フレネルレンズシートの中心部からの距離を x (mm) としたとき、表面粗さ ($R a (x)$ (μm)) がどの位置においても $0 < d R a (x) / d x < 1$ 。0 を満たすことが望ましい。

このようにすることによって、観察者に違和感を与えることなく映像の鮮明性を変化させることができ、ライトユニフォミティを維持することができる。

また、本発明のフレネルレンズシートにおいて、フレネルレンズシートの中心部の表面粗さと外周部の表面粗さとの差 ($\Delta R a$) が、0. 1 μm 以上かつ 5.

0 μ m以下であることが好ましい。

このようにすることによって、主に外周部に表れるレインボー、カラーコーン等の不要光およびモアレの発生を抑制することができ、フレネルレンズシートが組み込まれる背面投射型スクリーンのライトユニフォミティを維持することができる範囲内で背面投射型スクリーンの中心部の鮮明性を確保することができる。

さらに、本発明のフレネルレンズシートにおいては、上述したような表面粗さの変化の具体的な態様として、（1）表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から放射方向に遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くなる態様、

（2）表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から垂直方向に遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くなる態様、（3）表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から水平方向に遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くなる態様、のいずれかであることが好ましい。

このようにして表面粗さの変化の方向を特定することによって、不要光に基づく種々の現象を効果的に改善することができる。具体的には例えば、上記（1）の態様は、レインボー、ホットバンド、カラーコーン、モアレを改善するのに特に好ましく、上記（2）の態様は、ホットバンド、レインボー、カラーコーン、モアレを改善するのに特に好ましく、上記（3）の態様は、レインボー、カラーコーン、モアレを改善するのに特に好ましい。

さらにまた、本発明のフレネルレンズシートにおいては、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面に、入射光を垂直方向に拡散させるレンズ形状が形成されていてもよい。

なお、本発明の背面投射型スクリーンは、上述した本発明のフレネルレンズシートと、このフレネルレンズシートを通過した光を拡散させるレンチキュラーレンズシートとを備えたことを特徴とする。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施の形態に係るフレネルレンズシートを示す断面図である。

図2は、図1に示すフレネルレンズシートの変形例を示す斜視図である。

図3は、本発明の一実施の形態に係るフレネルレンズシートにおける表面粗さ

の変化の態様の一例（表面粗さが放射状に変化する態様）を示す平面図である。

図4は、本発明の一実施の形態に係るフレネルレンズシートにおける表面粗さの変化の態様の他の例（表面粗さが垂直方向に変化する態様）を示す平面図である。

図5は、本発明の一実施の形態に係るフレネルレンズシートにおける表面粗さの変化の態様の他の例（表面粗さが水平方向に変化する態様）を示す平面図である。

図6A～図6Fは、本発明の一実施の形態に係るフレネルレンズシートにおける表面粗さの連続的または段階的な変化の態様（表面粗さが中心部から外周部に向かって変化する態様）を説明するための図である。

図7は、本発明の一実施の形態に係るフレネルレンズシートの表面粗さを調整するための方法の一例を説明するための工程図である。

図8は、本発明の一実施の形態に係るフレネルレンズシートを備えた背面投射型スクリーンの一例を示す斜視図である。

図9は、フレネルレンズシート内における迷光の光路の一例を示す図である。

図10は、従来のフレネルレンズシートの一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

以下、図面を参照して本発明の一実施の形態に係るフレネルレンズシートおよびそれを備えた背面投射型スクリーンについて説明する。

図1は、本発明の一実施の形態に係るフレネルレンズシートを示す断面図である。図1に示すように、本実施の形態に係るフレネルレンズシート1は、フレネルレンズ面2と非レンズ面3とからなるフレネルレンズ素子群4を一方のシート面（出射面7）に有するものである。そして、このようなフレネルレンズシート1に映像投写器としての光源（図示せず）からの入射光5が入射すると、その入射光5は、フレネルレンズシート1の入射面6および出射面7を通過し、観察側に映像光8として出射される。なお、図1に示すフレネルレンズシート1において、フレネルレンズ素子群4のフレネルレンズ面2、フレネルレンズ素子群4の非レンズ面3、およびフレネルレンズ素子群4が形成されていない側のシート面12のうちの少なくとも一つの面の表面粗さを、フレネルレンズシート1の中心

部から遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くなっている。

なお、図1に示すフレネルレンズシート1では、フレネルレンズ素子群4が形成されていない側のシート面12が平坦面であるが、図2に示すように、フレネルレンズ素子群4が形成されていない側のシート面12に、入射光5を垂直方向に拡散させるレンズ形状が形成されていてもよい。

ここで、本明細書において、フレネルレンズシート1の「中心部」とは、フレネルレンズシート1の中心点またはその中心点を含む一定領域として定義され、その中心点または一定領域での表面粗さと、外周部を含む各部の表面粗さとが対比される。ここでの一定領域は、特に限定されず、全体のプライトユニフォミティを考慮して規定されるものであるが、通常、中心点から100mm程度の距離を有するものも含まれる。また、フレネルレンズシート1の「外周部」とは、フレネルレンズシート1の周辺（四辺）近傍の部分を指し、表面粗さが連続的にまたは段階的に変化している状態における外周側の部分である。

なお、本実施の形態においては、フレネルレンズシート1の中心部から遠ざかるにしたがって表面粗さが連続的にまたは段階的に粗くなっているが、ここでいう「連続的に」とは、図6A、図6Bおよび図6Cに示すように、表面粗さが一定である領域がない様で直線的（「リニアに」と同義であり、本明細書では曲線も含む概念で使用する。）に変化している形態を示す。また、「段階的に」とは、図6Dおよび図6Eに示すように、表面粗さが一定である複数の領域が個々に存在し、それらの領域の表面粗さが段階的に大きくなるような形態を示すものである。このとき、図6Fに示すように、表面粗さが連続的に変化する形態と段階的に変化する形態とが同一のシート面上で組み合わされていてもよい。また、フレネルレンズ面2と非レンズ面3とからなるフレネルレンズ素子群4が形成されているシート面（出射面7）の方では表面粗さが連続的に変化するものとし、フレネルレンズ素子群4が形成されていない側のシート面12の方では表面粗さが段階的に変化するもとしてもよい。また、その逆とすることもできる。ただし、フレネルレンズシート1の中心部からの距離をx（mm）としたとき、位置x（mm）におけるフレネルレンズ素子群4のフレネルレンズ面2、フレネルレンズ素子群4の非レンズ面3、およびフレネルレンズ素子群4が形成されていない

側のシート面1 2のうちの少なくとも一つの面の表面粗さ $R_a(x)$ (μm) の変化量 ($dR_a(x)/dx$) が、 $0 < dR_a(x)/dx < 1$ 。0であることが好ましい。その理由は、表面粗さを急激に増加させると、映像の鮮明性の違いが目立ち観察者に不快感を与えるからである。

さらに、本実施の形態においては、フレネルレンズシート1における表面粗さの連続的または段階的な変化を放射方向に形成してもよいし(図3参照)、垂直方向に形成してもよいし(図4参照)、水平方向に形成してもよい(図5参照)。

ここで、「表面粗さの連続的または段階的な変化を放射方向に形成する」形態とは、中心部からの距離(半径)の等しい位置での表面粗さが同一または略同一であり、その半径が大きくなるにしたがって表面粗さが連続的または段階的に粗くなる形態である。また、「表面粗さの連続的または段階的な変化を垂直方向(平面視で上下方向。以下同じ。)に形成する」形態とは、水平方向(平面視で左右方向。以下同じ。)での表面粗さが同一または略同一であり、中心部から垂直方向に離れるにしたがって表面粗さが連続的にまたは段階的に粗くなる形態である。さらに、「表面粗さの連続的または段階的な変化を水平方向に形成する」形態とは、垂直方向での表面粗さが同一または略同一であり、中心部から水平方向に離れるにしたがって表面粗さが連続的にまたは段階的に粗くなる形態である。

さらに、本実施の形態における好ましい態様としては、フレネルレンズシート1の中心部の表面粗さ(R_a1)と外周部の表面粗さ(R_a2)との差(ΔR_a)が、 $0.1 \mu m$ 以上でかつ $5.0 \mu m$ 以下であることが好ましい。中心部の表面粗さと外周部の表面粗さとの差が上記範囲の場合には、主に外周部に表れるレインボー、カラーコーン等の不要光およびモアレの発生を抑制することができると共に、スクリーン全体におけるライトユニフォミティを維持することができる。さらに、スクリーンの中心部の鮮明性を確保することもできる。

ここで、表面粗さの差が $0.1 \mu m$ 未満では、中心部の映像の鮮明性を確保したままレインボー、カラーコーン等の不要光の発生を十分に抑制することができない。一方、表面粗さの差が $5.0 \mu m$ を超えると、ライトユニフォミティが低下したり画像の鮮明性が損なわれるおそれがある。

なお、本明細書でいう「表面粗さ」とは、JIS B 0601-1994に

準拠したものであり、測定長を 0. 1 mm としたときの中心線平均粗さ (R_a) を中心部からの距離 x (mm) の等しい位置で十ヶ所測定し、その平均値で評価した。このような表面粗さの測定には、一般的な表面粗さ測定装置を用いることができる。

表面粗さの連続的または段階的な変化を、図 3 に示すように放射方向に形成した場合には、レインボー、ホットバンド、カラーコーン、モアレ等の問題を効果的に解決することができる。また、表面粗さの連続的または段階的な変化を、図 4 に示すように垂直方向に形成した場合には、ホットバンド、レインボー、カラーコーン、モアレ等の問題を効果的に解決することができる。さらに、表面粗さの連続的または段階的な変化を、図 5 に示すように水平方向に形成した場合には、レインボー、カラーコーン、モアレ等の問題を効果的に解決することができる。

このような表面粗さの連続的または段階的な変化は、フレネルレンズシート 1 のうち、フレネルレンズ素子群 4 のフレネルレンズ面 2、フレネルレンズ素子群 4 の非レンズ面 3、およびフレネルレンズ素子群 4 が形成されていない側のシート面 1 2 のうちのいずれか一つ以上の面に形成することが好ましいが、特に、フレネルレンズ素子群 4 の非レンズ面 3 と、フレネルレンズ素子群 4 が形成されていない側のシート面 1 2 とに形成することが好ましい。その理由は、第 1 に、フレネルレンズ素子群 4 が形成されていない側のシート面 1 2 において迷光 1 0 が反射する機会が多いからである。また、第 2 に、フレネルレンズ素子群 4 の非レンズ面 3 において迷光 1 0 を散乱させることにより、観察者側に出射する不要光 1 1 を効果的に低減させることができるからである。

なお、従来のフレネルレンズシート 1 0 1においては、図 9 および図 1 0 に示すように、映像投写器としての光源（図示せず）からフレネルレンズシート 1 0 1 の入射面 1 0 6 に入射した入射光 1 0 5 の一部はフレネルレンズ面 1 0 2 で反射して迷光 1 1 0 となり、さらにその迷光 1 1 0 は入射面 1 0 6 で再び反射し、レンズ面 1 0 2 や非レンズ面 1 0 3 から出射して不要光 1 1 1 となる。これに対して、本実施の形態に係るフレネルレンズシート 1 においては、図 1 に示すように、フレネルレンズ素子群 4 のフレネルレンズ面 2、フレネルレンズ素子群 4 の非レンズ面 3、およびフレネルレンズ素子群 4 が形成されていない側のシート面

12 (入射面6) のうちのいずれか1以上の面を中心部から外周部に向かって徐々に粗面化したので、迷光10を拡散させることにより、フレネルレンズ素子4の非レンズ面3や、非レンズ面3とフレネルレンズ面2との間の稜線部9から観察側に出射する不要光11を低減させて、レインボー、カラーコーン等の発生を極めて効果的に低減することができる。特に、本実施の形態においては、連続的にまたは段階的に徐々に粗面化しているので、フレネルレンズシート1の中心部の映像ボケや映像の鮮明性を損なうことがなく、フレネルレンズシート1が組み込まれる背面投射型スクリーン全体のライトユニフォミティを維持することができるという効果がある。

次に、フレネルレンズシート1の各面（フレネルレンズ素子群4のフレネルレンズ面2、フレネルレンズ素子群4の非レンズ面3、またはフレネルレンズ素子群4が形成されていない側のシート面12）の表面粗さを調整する方法について説明する。

フレネルレンズシート1の各面は、①成形時にフレネルレンズシート1の表面をマット加工したり、②フレネルレンズ成形用の金型の表面をマット加工したりし、③フレネルレンズが成形される原反（フレネルレンズ基材）の表面をマット加工したり、④フレネルレンズが成形される原反を成形するための金型をマット加工したりすることにより、所望の表面粗さに調整することができる。

上記①の方法（成形時にフレネルレンズシート1の表面をマット加工する方法）においては、図7に示すように、例えば、フレネルレンズシート1を成形する際に、金型21の表面にビーズ22等を散布し（図7（a）（b）参照）、ビーズ22等を散布した金型21にUV樹脂23を流し（図7（c）参照）、そのUV樹脂23上に原反25を載せた後に紫外線（UV）24を照射してUV樹脂23を硬化させ（図7（d）参照）、硬化処理後のフレネルレンズシート1を金型21から離型することにより（図7（e）参照）、フレネルレンズシート1の表面をマット加工することができる。なお、金型21の表面に散布されるビーズ22等の添加物質としては、ガラスピーズ、スチレンピーズ等を挙げることができる。

上記①の方法により形成されたフレネルレンズシート1においては、フレネル

レンズ素子群4のフレネルレンズ面2および非レンズ面3において連続的にビーズ22等の濃度勾配を持たせることができるので、それらの面の表面粗さを連続的に変化させることができ。なお、この方法において、フレネルレンズシート1の中心部の表面粗さと外周部の表面粗さとの差を上述した範囲内にするためには、ビーズの粒径および散布量をコントロールすればよく、具体的には、ビーズの散布量を各部位で変化させることができ。ここで、ビーズの散布量を各部位で変化させるための具体的な散布方法としては、ビーズを散布するためのスプレーの開閉数を散布部位によって変化させる方法等を挙げることができる。

なお、上記①の方法は、表面粗さの連続的または段階的な変化が、中心部から放射方向に遠ざかるにしたがって粗くなるように形成する場合、中心部から垂直方向に遠ざかるにしたがって粗くなるように形成する場合、中心部から水平方向に遠ざかるにしたがって粗くなるように形成する場合のいずれに対しても容易に適用することができる。

上記②の方法（フレネルレンズ成形用の金型の表面をマット加工する方法）としては、（i）フレネルレンズ素子の形状を切削加工した後の金型の加工面にプラスチック加工を施す方法、（ii）金型を製造する際の電解鋳造条件を調整する方法等を挙げることができる。これらの方法により、フレネルレンズシート1の中心部を形成する金型表面から、外周部を形成する金型表面に向かって、成形金型の加工面の表面粗さを連続的にまたは段階的に変化させることができる。その結果、このような金型で成形されるフレネルレンズシートの表面には、その金型の表面粗さが転写されるので、フレネルレンズシートの中心部から外周部に向かって表面粗さを連続的にまたは段階的に変化させることができる。

ここで、金型の表面粗さを連続的にまたは段階的に変化させるための具体的なプラスチック加工方法としては、フレネルレンズ成形用の金型の外周部からプラスチック処理を開始し、中心部に向かうにしたがって噴射ノズルの圧力を弱める方法等を挙げることができる。なお、プラスチック加工に使用される粒子（ショット）は、ガラスビーズ等の、金属に対するものとして一般的に適用されているものが好ましく用いられる。

また、電解鋳造条件を調整して金型の表面粗さを連続的にまたは段階的に変化

させるための方法としては、無光沢メッキ時に金型の外周部より中心部に向かってメッキ液が対流するように遮蔽板を設ける方法等を挙げることができる。このような方法により、フレネルレンズシート1において中心部よりも外周部の方が多くメッキされるので、金型表面に形成される微細な結晶粒が外周部に行くにしたがって大きく粗くなつて無光沢メッキとなり、連続的に表面粗さを変化させることができる。なお、電解鋳造により金型を製造する方法は、フレネルレンズシート1の表面粗さを連続的に変化させる場合に好ましく適用される。

上記②の方法により形成されたフレネルレンズシート1においては、金型により成形されるフレネルレンズ素子群4側の面（すなわちフレネルレンズ面2および非レンズ面3）に所望の表面粗さを与える場合に好ましく適用することができる。なお、この方法において、フレネルレンズシート1の中心部の表面粗さと外周部の表面粗さとの差を上述した範囲内にするためには、プラスチック加工の場合においては、噴射ノズルの圧力をコントロールすればよく、具体的には、噴射ノズルの圧力を1～5 kgf/cm²とすることが好ましい。一方、電解鋳造条件を調整して行う場合においては、メッキ液の対流条件を変化させたり、電極間に適当な遮蔽板を設けたりすることにより調整することができる。

また、フレネルレンズ素子群4が形成されていない側のシート面12についても、金型による成形時に、平坦面（図1参照）または入射光を垂直方向に拡散させるレンズ形状（図2参照）が形成されるので、上述したのと同様の方法により表面粗さをコントロールすることができる。その結果、フレネルレンズ素子群4のフレネルレンズ面2、フレネルレンズ素子群4の非レンズ面3、フレネルレンズ素子群4が形成されていない側のシート面12の全てにおいて連続的にまたは段階的に表面粗さを変化させることができる。

なお、上記②の方法は、表面粗さの連続的または段階的な変化が、中心部から放射方向に遠ざかるにしたがって粗くなるように形成する場合、中心部から垂直方向に遠ざかるにしたがって粗くなるように形成する場合、中心部から水平方向に遠ざかるにしたがって粗くなるように形成する場合のいずれに対しても容易に適用することができる。なお、この方法は、金型表面の形状をシート面に転写する方法であるので、大量生産する場合に特に好ましく適用される。

上記③の方法では、UV樹脂を用いて原反にフレネルレンズを成形する場合、その原反のフレネルレンズ成形面とは反対側の面（すなわち、フレネルレンズ素子群4が形成されない側のシート面12）をマット処理することによって、上述したのと同様な効果が得られる。マット処理の方法としては、上記①の方法と同様の方法が好ましく用いられる。

上記④の方法では、フレネルレンズが成形される原反を成形するための金型に、上記②の方法と同様の方法によりマット処理表面を形成することができ、その結果、原反にもマット処理表面を転写することができる。なお、この方法は、原反を大量生産する場合に特に好ましい。

なお、上記③の方法および上記④の方法において、マット処理面としては、原反のフレネルレンズ成形面の側、または原反のフレネルレンズ成形面とは反対側の面（すなわち、フレネルレンズ素子群が形成されない側の面）のいずれであってもよいが、原反のフレネルレンズ成形面とは反対側の面であることが製造上有利である。

なお、本実施の形態に係るフレネルレンズシート1は、図8に示すような背面投射型スクリーン30に組み込んで用いることができる。ここで、図8に示す背面投射型スクリーン30においては、フレネルレンズシート1とともに、フレネルレンズシート1を通過した光を拡散させるレンチキュラーレンズシート31が組み込まれている。なお、このような背面投射型スクリーン30において、レンチキュラーレンズシート31は視野角を拡大させるために用いられている。ここで、フレネルレンズシート1は、上述したようなレンチキュラーレンズシート31に限らず、背面投射型スクリーン30を保護する保護シートや、意匠性のある前面シート等の各種のシートと組み合わせて用いることができる。なお、レンチキュラーレンズシートの構造および種類や、前面シートの構造および種類等は特に限定されず、従来から使用されている各種のものと組み合わせることができる。その結果、レインボー、ホットバンド、モアレ、カラーコーン等が目立たず、ブライトユニフォミティを維持し、映像の鮮明性を低下させることのない、背面投射型スクリーンを提供することができる。すなわち、観察者が違和感なく広い角度から映像を観ることができる、バランスのよい背面投射型スクリーンを提供す

ることができる。

実 施 例

以下、本発明の具体的実施例について比較例とともに説明する。なお、以下の実施例および比較例において、表面粗さの測定にはKEYENCE社製のVK-8510を使用した。また、そのときの深さ方向の分解能は0.01μmを採用した。

(実施例1)

金型用真鍮板にピッチ0.112mmのフレネルレンズ形状を切削した後、その表面に遮蔽板を用いて無光沢Niメッキを施した。金型のレンズ面と非レンズ面とに無数の柱状のNiメッキ粒が形成され、その粗さは、金型の外周部に近づくにつれて大きくなつた。このようにして得られた金型を用いてUV樹脂を塗布してフレネルレンズシートを成形した。得られたフレネルレンズシートは幅1084mm、高さ821mmであり、レンズ面の表面粗さと非レンズ面の表面粗さとが中心部(表面粗さRa:約0.05μm)から外周部(表面粗さRa:約0.45μm)の方向に放射状に遠ざかるにしたがつて粗くなつており、フレネルレンズシートの中心部の表面粗さと外周部の表面粗さとの差(△Ra)を測定したところ、その差は0.4μmであった。また、各部における表面粗さの変化量(dRa(x)/dx)は、 $0.0001 < dRa(x)/dx < 0.002$ であった。

(実施例2)

フレネルレンズシートが成形される原反を押し出し成形した。その際、入射面側に対応する金型ロールにはミラーロールを採用して表面に銅メッキを施した後、プラスト処理を施した。プラスト処理は、外周部よりガラスピーブを2kgf/cm²の噴射圧力にてロールに噴射し、中心部に向かうにしたがつて噴出圧力を徐々に下げ、中心部では0.5kgf/cm²とした。中心部から外周部に向かう際には徐々に噴出圧力を上げ、外周部では2kgf/cm²とした。このようにして得られた金型により成形された原反のマット処理面とは反対側にフレネルレンズをUV樹脂にて成形した。断裁する際に、マット処理の変化の方向がフレネルレンズの高さ方向(垂直方向)となるようにした。得られたフレネルレンズ

シートは、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面が中心部から垂直方向に遠ざかるに従って連続的に表面粗さが変化する態様のシートであって、幅1084mm、高さ821mmであり、表面粗さは中心部にて0.4μm、垂直方向の外周部にて3.2μmであり、 ΔR_a は2.8μmであった。また、垂直方向の各部における表面粗さの変化量($d R_a(x) / d x$)は、 $0.12 < d R_a(x) / d x < 0.70$ であった。

(実施例3)

フレネルレンズシートが成形される原反を押し出し成形した。その際、入射面側に対応する金型ロールにはミラーロールを採用して表面に銅メッキを施した後、プラスト処理を施した。プラスト処理は、外周部よりガラスピーブを2kgf/cm²の噴射圧力にてロールに噴射し、中心部に向かうにしたがって噴出圧力を徐々に下げ、中心部では0.5kgf/cm²とした。中心部から外周部に向かう際には、徐々に噴出圧力を上げ、外周部では2kgf/cm²とした。このようにして得られた金型により成形された原反のマット処理面とは反対側にフレネルレンズをUV樹脂にて成形した。断裁する際に、マット処理の変化の方向がフレネルレンズの幅方向(水平方向)となるようにした。得られたフレネルレンズシートは、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面が中心部から水平方向に遠ざかるに従って連続的に表面粗さが変化する態様のシートであって、幅1084mm、高さ821mmであり、表面粗さは中心部にて0.4μm、水平方向の外周部にて2.6μmであり、 ΔR_a は2.2μmであった。また、水平方向の各部における表面粗さの変化量($d R_a(x) / d x$)は、 $0.12 < d R_a(x) / d x < 0.70$ であった。

(実施例4)

フレネルレンズシートが成形される原反を押し出し成形した。その際、入射面側に対応する金型ロールには垂直拡散性を有するレンズをピッチ0.1mmで形成して表面に銅メッキを施した後、プラスト処理を施した。プラスト処理は、外周部よりガラスピーブを2kgf/cm²の噴射圧力にてロールに噴射し、中心部に向かうにしたがって噴出圧力を徐々に下げ、中心部では0.5kgf/cm²とした。中心部から外周部に向かう際には、徐々に噴出圧力を上げ、外周部で

は 2 k g f / cm^2 とした。このようにして得られた金型により成形された原反のレンズ成形面とは反対側にフレネルレンズを UV 樹脂にて成形した。得られたフレネルレンズシートは、フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面が中心部から垂直方向に遠ざかるに従って連続的に表面粗さが変化する様のシートであって、幅 1084 mm 、高さ 821 mm であり、表面粗さは中心部にて $0.3 \mu\text{m}$ 、外周部にて $3 \mu\text{m}$ であり、 ΔR_a は $2.7 \mu\text{m}$ であった。また、垂直方向の各部における表面粗さの変化量 ($d R_a(x) / d x$) は、 $0.01 < d R_a(x) / d x < 0.90$ であった。

(比較例 1)

金型用真鍮板にピッチ 0.112 mm のフレネルレンズ形状を切削した後、その表面に光沢 Ni メッキを施した。このようにして得られた金型を用いて UV 樹脂を塗布してフレネルレンズシートを成形した。得られたフレネルレンズシートは幅 1084 mm 、高さ 821 mm であり、レンズ面および非レンズ面が一様に平滑な表面 (表面粗さ R_a : 約 $0.1 \mu\text{m}$) となっており、中心部から外周部の方向に放射状に遠ざかっても表面粗さ (R_a) にあまり変化がなく、中心部の表面粗さと外周部の表面粗さとの差 (ΔR_a) を測定したところ、その差は $0.05 \mu\text{m}$ であった。また、各部における表面粗さの変化量 ($d R_a(x) / d x$) は、 $d R_a(x) / d x \approx 0$ であった。

(比較例 2)

金型用真鍮板にピッチ 0.112 mm のフレネルレンズ形状を切削した後、その表面に銅メッキを施し、その後、プラスト処理を施した。プラスト処理は、ガラスピーツを 4 k g f / cm^2 の噴射圧力にて噴射する条件で行った。このようにして得られた金型を用いて UV 樹脂を塗布してフレネルレンズシートを成形した。得られたフレネルレンズシートは、レンズ面および非レンズ面が一様に粗い表面 (表面粗さ R_a : 約 $3 \mu\text{m}$) となっていたが、中心部から外周部の方向に放射状に遠ざかっても表面粗さにあまり変化がなく、中心部の表面粗さと外周部の表面粗さとの差 (ΔR_a) を測定したところ、その差は $0.05 \mu\text{m}$ であった。また、各部における表面粗さの変化量 ($d R_a(x) / d x$) は、 $d R_a(x) / d x \approx 0$ であった。

(比較例 3)

金型用真鍮板にピッチ 0. 112 mm のフレネルレンズ形状を切削した後、その表面に一様にプラスト処理を施した。プラスト処理は、真鍮板の中心から直径 10 cm の範囲を遮蔽し、ガラスピーブを 4 kg f / cm^2 の噴射圧力にて噴射する条件で行った。このようにして得られた金型を用いて UV 樹脂を塗布してフレネルレンズシートを成形した。得られたフレネルレンズシートは、遮蔽された領域のレンズ面および非レンズ面は平滑な表面（表面粗さ R_a : 約 0. 05 μm ）であったが、遮蔽されていない部分の表面は粗い表面（表面粗さ R_a : 約 4. 05 μm ）であった。そして、フレネルレンズシートの中心部の表面粗さと外周部の表面粗さとの差 (ΔR_a) を測定したところ、その差は 4. 0 μm であった。また、各部における表面粗さの変化量 ($d R_a (x) / d x$) は、 $0. 01 < d R_a (x) / d x < 3. 3$ であった。

(比較例 4)

金型用真鍮板にピッチ 0. 112 mm のフレネルレンズ形状を切削した後、その表面に一様にプラスト処理を施した。プラスト処理は、ガラスピーブを 4 kg f / cm^2 の噴射圧力にて噴射する条件で外周部よりプラスト加工を開始し、徐々に噴射圧力を弱めていった。中心部において噴射圧力を $0. 1 \text{ kg f / cm}^2$ とした。このようにして得られた金型を用いて UV 樹脂を塗布してフレネルレンズシートを成形した。得られたフレネルレンズシートは、中心部のレンズ面および非レンズ面は平滑な表面（表面粗さ R_a : 約 0. 10 μm ）であったが、外周部は粗い表面（表面粗さ R_a : 約 5. 35 μm ）であった。そして、フレネルレンズシートの中心部の表面粗さと外周部の表面粗さとの差 (ΔR_a) を測定したところ、その差は 5. 25 μm であった。また、各部における表面粗さの変化量 ($d R_a (x) / d x$) は、 $0. 01 < d R_a (x) / d x < 2. 0$ であった。

(評価結果)

実施例 1～4 に係るフレネルレンズシートおよび比較例 1～4 に係るフレネルレンズシートをピッチ 0. 52 mm のレンチキュラーレンズと組み合わせて背面投射型スクリーンとし、背面投射型表示装置にセットして比較したところ、実施例 1～4 のフレネルレンズシートを用いた背面投射型スクリーンは、レインボー、

モアレ、ホットバンドが低減し、映像のライトユニフォミティも改善されていました。

[表1]

	レイン ボーン	カラー コーン	ホット バンド	モアレ	中心 ボケ	ライトユニフォミティ
実施例 1	○	○	○	○	◎	良好
実施例 2	○	○	○	△	○	良好
実施例 3	○	○	△	◎	○	良好
実施例 4	○	○	◎	△	○	良好
比較例 1	×	×	×	×	◎	製品端部が暗い
比較例 2	○	○	×	○	×	製品端部が暗い
比較例 3	◎	○	×	◎	◎	中心部と製品端部との差 が目立つ。
比較例 4	◎	◎	○	○	◎	製品端部の映像ボケが気 になる、製品端部が暗い

評価：◎：効果あり、○：多少効果あり、△：影響ない程度、×：効果なし

請求の範囲

1. フレネルレンズ面と非レンズ面とからなるフレネルレンズ素子群を一方のシート面に有するフレネルレンズシートにおいて、

フレネルレンズ素子群のフレネルレンズ面、フレネルレンズ素子群の非レンズ面、およびフレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面のうちの少なくとも一つの面の表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くなることを特徴とするフレネルレンズシート。

2. フレネルレンズシートの中心部からの距離を x (mm) としたとき、位置 x (mm) における前記フレネルレンズ面、前記非レンズ面、および前記フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面のうちの少なくとも一つの面の表面粗さ $R_a (x)$ (μm) の変化量 ($d R_a (x) / d x$) が、 $0 < d R_a (x) / d x < 1.0$ であることを特徴とする、請求項 1 に記載のフレネルレンズシート。

3. フレネルレンズシートの中心部の表面粗さと外周部の表面粗さとの差 (ΔR_a) が、 $0.1 \mu m$ 以上でかつ $5.0 \mu m$ 以下であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のフレネルレンズシート。

4. 前記表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から放射方向に遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くなることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のフレネルレンズシート。

5. 前記表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から垂直方向に遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くなることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のフレネルレンズシート。

6. 前記表面粗さが、フレネルレンズシートの中心部から水平方向に遠ざかるにしたがって連続的にまたは段階的に粗くなることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のフレネルレンズシート。

7. 前記フレネルレンズ素子群が形成されていない側のシート面に、入射光を垂直方向に拡散させるレンズ形状が形成されていることを特徴とする、請求項

1～6のいずれか一項に記載のフレネルレンズシート。

8. 請求項1～7のいずれか一項に記載のフレネルレンズシートと、
前記フレネルレンズシートを通過した光を拡散させるレンチキュラーレンズシ
ートとを備えたことを特徴とする背面投射型スクリーン。

116

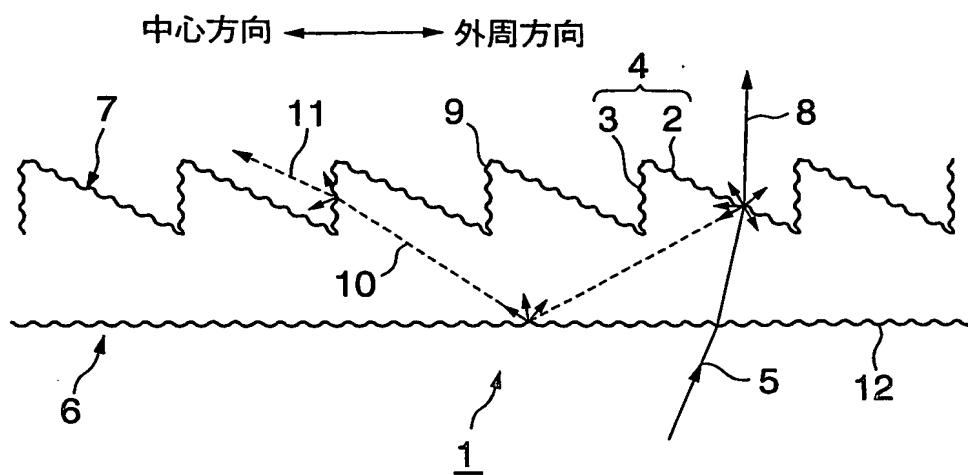


FIG. 1

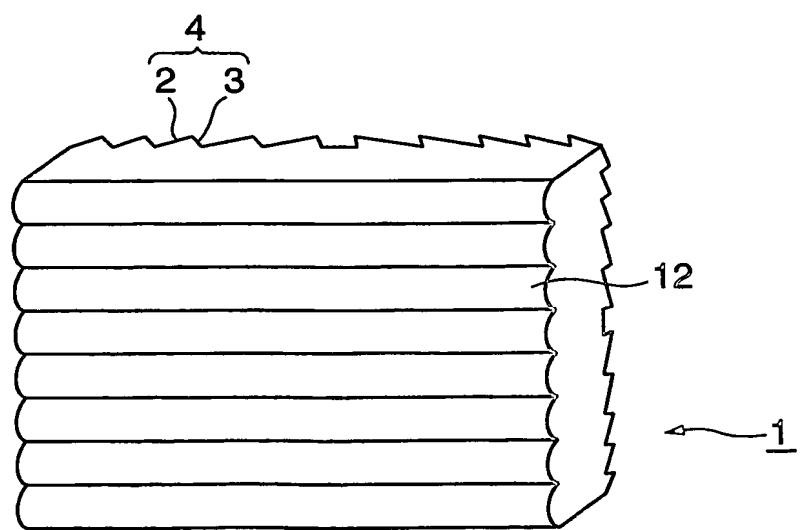


FIG. 2

2/6

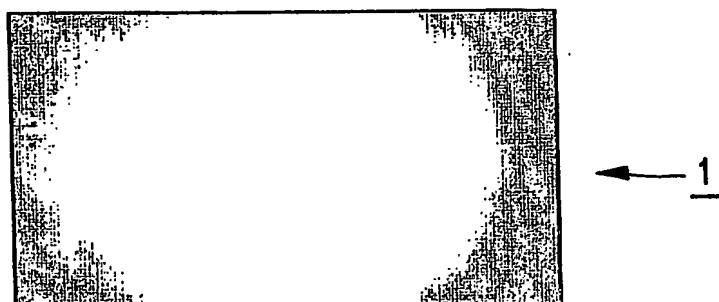


FIG. 3

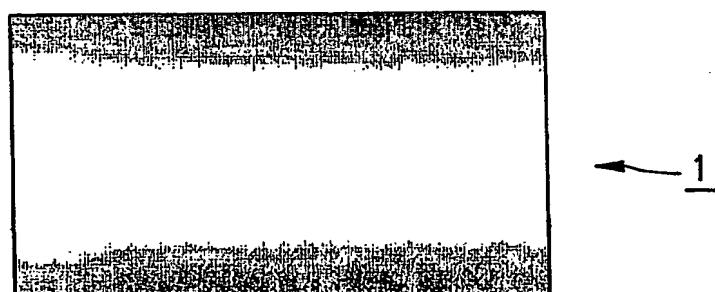


FIG. 4

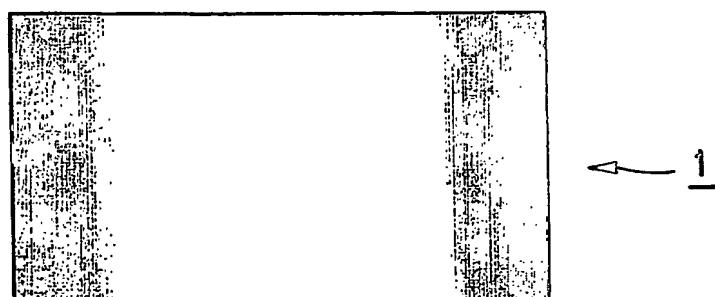


FIG. 5

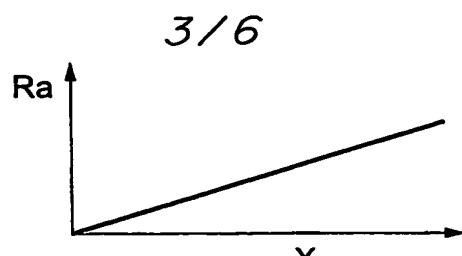


FIG. 6A

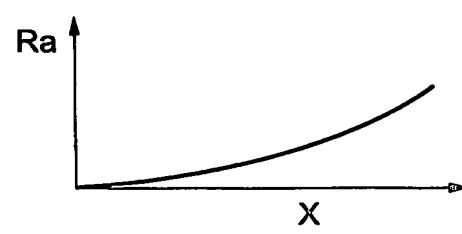


FIG. 6B

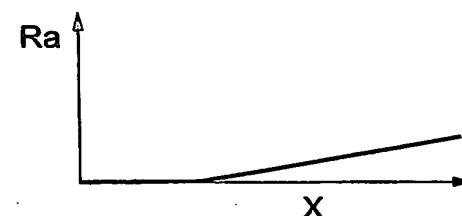


FIG. 6C

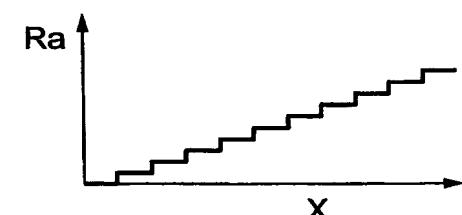


FIG. 6D

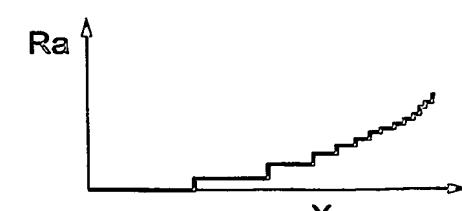


FIG. 6E

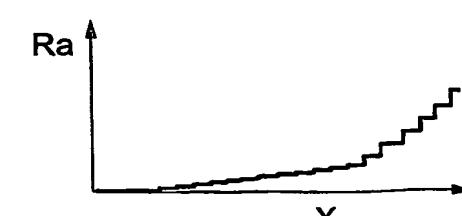


FIG. 6F

4 / 6

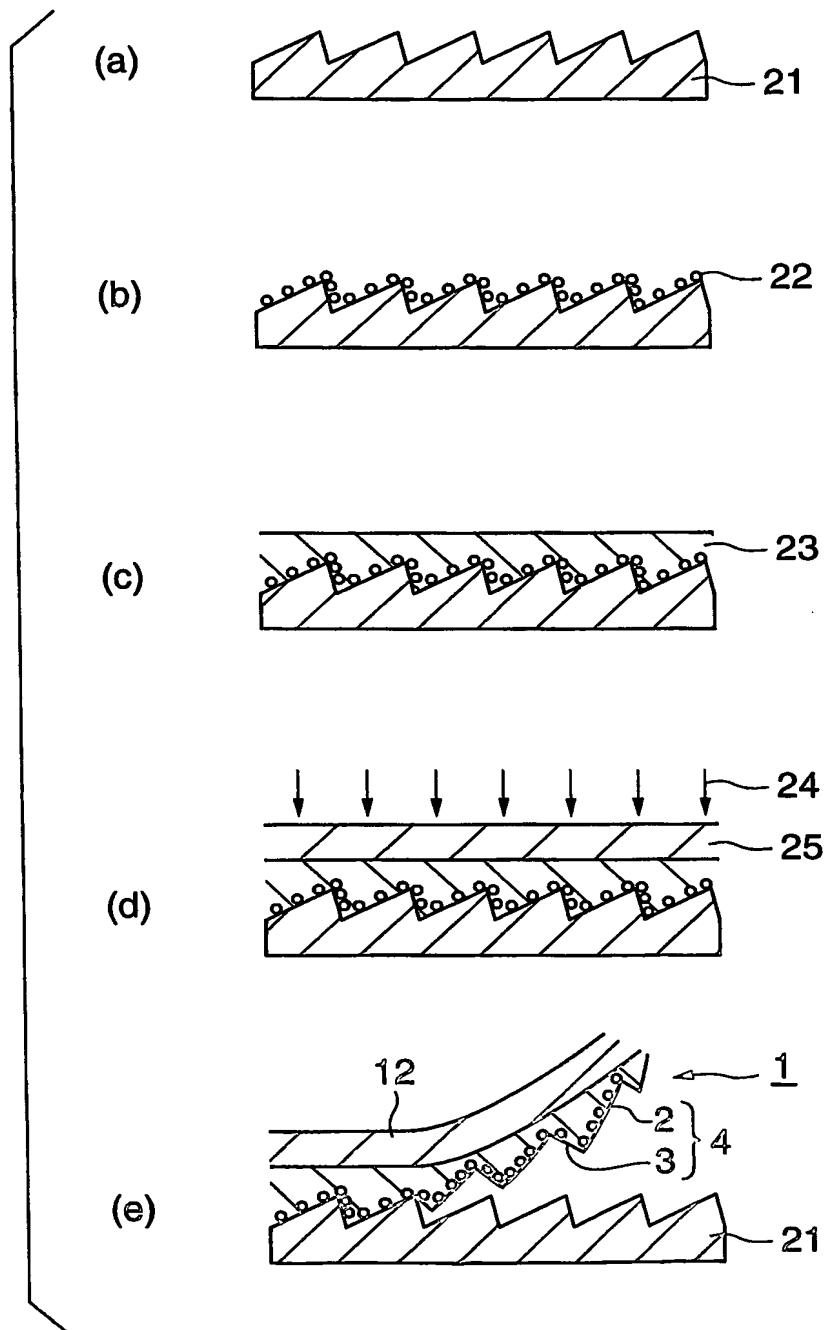


FIG. 7

5/6

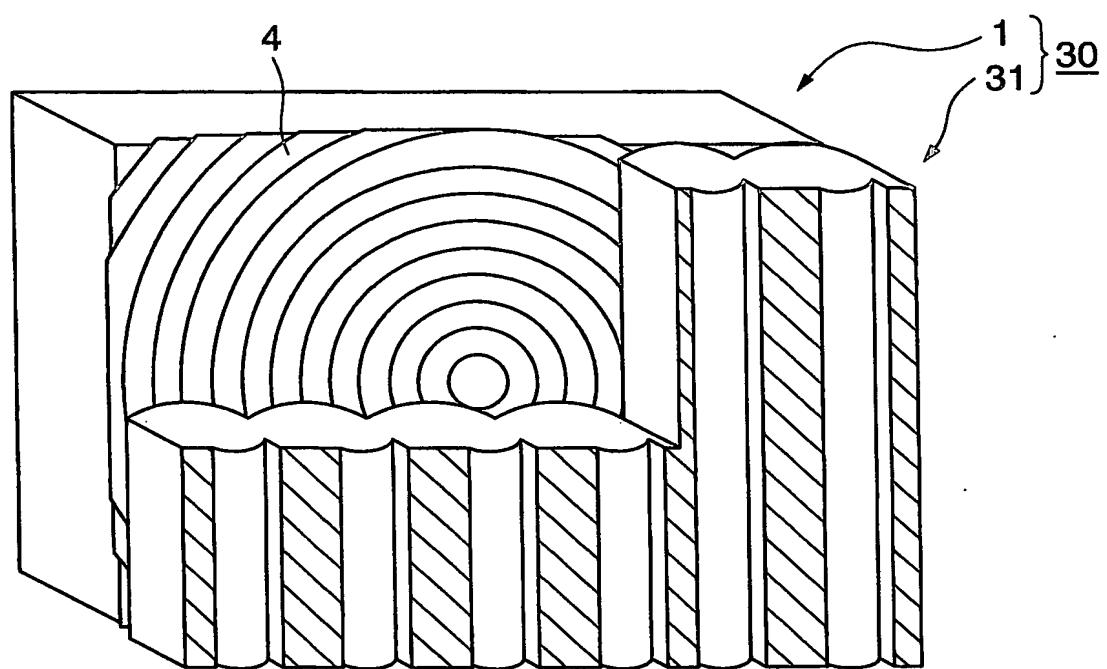


FIG. 8

6/6

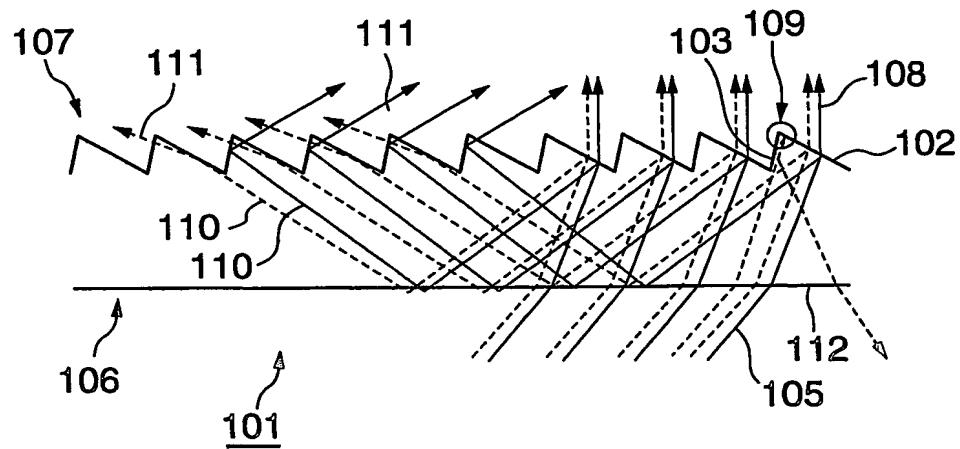


FIG. 9

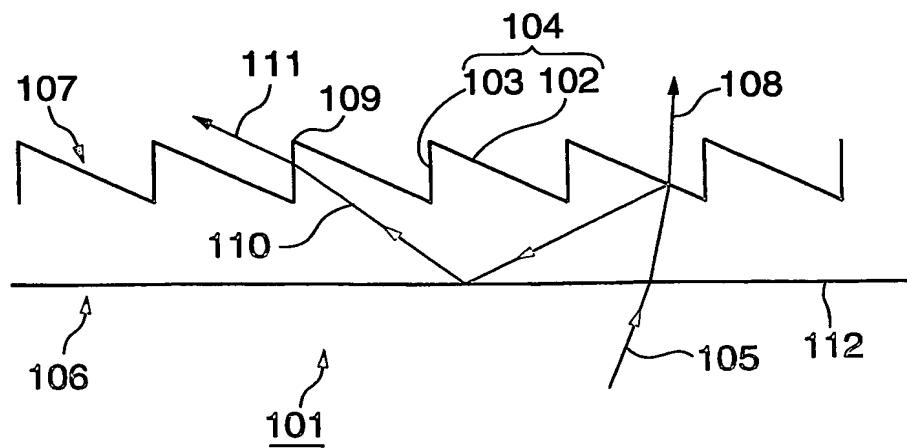


FIG. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000531

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G03B21/62, G02B3/08, G02B5/00, G02B5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G03B21/62, G02B3/08, G02B5/00, G02B5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-235976 A (Kuraray Co., Ltd.), 23 August, 1994 (23.08.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 6-14218 Y2 (Dainippon Printing Co., Ltd.), 13 April, 1994 (13.04.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 April, 2004 (20.04.04)Date of mailing of the international search report
18 May, 2004 (18.05.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' G03B21/62, G02B3/08, G02B5/00, G02B5/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' G03B21/62, G02B3/08, G02B5/00, G02B5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 6-235976 A (株式会社クラレ) 1994. 08. 23 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 6-14218 Y2 (大日本印刷株式会社) 1994. 04. 13 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 04. 2004

国際調査報告の発送日

18. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

信田 昌男

2M 8530

電話番号 03-3581-1101 内線 3274